

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-233083

(43)Date of publication of application : 18.09.1989

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

B23K 26/02

(21)Application number : 63-056366

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 11.03.1988

(72)Inventor : KANEHARA YOSHIHIDE
OGAWA SHUJI

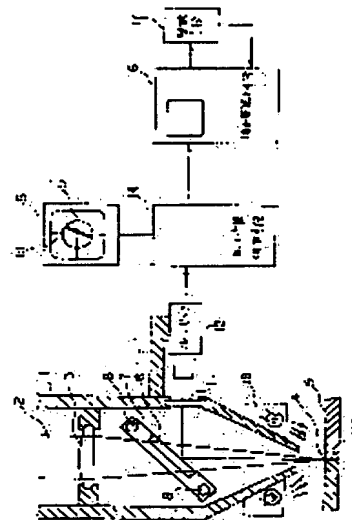
(54) POSITION CORRECTING DEVICE FOR LASER BEAM MACHINING

(57)Abstract:

PURPOSE: To calculate the slippage of the set position of a laser light and the actual machining position and to correct the dislocation at high accuracy by detecting the machining line of a work from the same axial direction as the optical axis of the laser light projected on the work.

CONSTITUTION: A slider 7 is inserted into a laser light path by stopping the projection of a laser light and a work 5 is lighted by a lighting device 18. The light reflected by a mirror 6 by being transmitted to the same axial direction as the optical axis of a laser light 2 from the machining line 13 of a work 5 is observed by a TV camera 12 through a peep hole 11 and the machining line of the work 5 is photographed. The image signal of the machining line is transmitted to a work position arithmetic means 14 and displayed on an image displaying means 15. The position of the machining line 13 and its slippage can be visualized by providing a cursor line 9 on the screen. On the other hand, the machining line 13 and its direction are fed to a

correction amt. calculating means 16, the correction amt. of each machining position is operated from the slippage of the data of a machining program and the current position data and the machining position is corrected by moving a work head 1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑯ 日本国特許庁(JP)

⑰ 特許出願公開

⑱ 公開特許公報(A) 平1-233083

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 平成1年(1989)9月18日

B 23 K 26/00
26/02

P-8019-4E
A-8019-4E

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑥ 発明の名称 レーザ加工位置補正装置

② 特 願 昭63-56366

③ 出 願 昭63(1988)3月11日

⑦ 発 明 者 金 原 好 秀 愛知県名古屋市東区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式会社名古屋製作所内

⑦ 発 明 者 小 川 周 治 愛知県名古屋市東区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式会社名古屋製作所内

⑧ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

⑨ 代 理 人 弁理士 佐々木 宗治 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

レーザ加工位置補正装置

2. 特許請求の範囲

(1) レーザ光を加工レンズにより集光し、被加工物の加工を行なうレーザ加工装置において、

上記被加工物に照射されるレーザ光の光軸と同軸方向に入射される上記被加工物の加工線からの光の方向を変えて出力するミラーと、

該ミラーから出力された光により上記加工線の映像を読み取るイメージセンサと、

該イメージセンサで得た画像信号を解析して加工位置のずれ量を算出する加工位置演算手段と、

該加工位置演算手段で算出したずれ量と加工プログラム及び被加工物の現在位置とから加工位置の補正量を算出する補正量算出手段とを備えたことを特徴とするレーザ加工位置補正装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、レーザ加工装置の加工位置補正装

置に係り、特に加工プログラムされた図形と被加工物の加工位置との位置合せの高精度化に関するものである。

[従来の技術]

従来、レーザ加工において被加工物の加工線のずれを補正する装置としては、例えば実開昭80-103587号公報に開示された溶接微い制御装置がある。

第7図は実開昭80-103587号公報に示された溶接微い制御装置の構成を示し、図において、(1)は加工ヘッド、(2)はレーザ光、(3)はレーザ光(2)を集光する加工レンズ、(4)は加工レンズ(3)で集光されたレーザ光(2)の焦点位置である。(50)は第8図の説明図に示すように、加工ヘッド(1)の溶接進行方向(51)先端部に取付けられたファイバースコープであり、ファイバースコープ(50)は加工ヘッド(1)と共に図示しないX-Yテーブルにより溶接線(52)に沿って移動される。(53)は溶接線微い補正用の例えばテレビカメラからなるイメージセンサであり、イメージセンサ

(53)へはファイバースコープ(50)を通して溶接線のずれの状態が光学的に伝えられる。(54)はイメージセンサ(53)で検出した溶接線のずれを補正する制御装置である。

上記のように構成された溶接線ずれ制御装置においては、溶接中に加工ヘッド(1)が溶接線(52)からずれると、イメージセンサ(53)がファイバースコープ(50)を通してそのずれ量を光学情報として検出する。イメージセンサ(53)は検出したずれ量を電気信号に変換して制御装置(54)に送る。制御装置(54)は送られたずれ量を表わす信号により溶接線(52)と直交する方向に加工ヘッド(1)を移動して、溶接線(52)に対する加工ヘッド(1)の位置を補正することにより溶接線ずれを行なっている。
[発明が解決しようとする課題]

上記従来の溶接線ずれ制御装置は、加工ヘッド(1)の溶接進行方向先端部に取付けたファイバースコープ(50)により溶接線からのずれを検出しているため、直線からなる溶接線を追従することはできるが、複雑な形状の加工線、例えばNCプロ

グラムされた加工線等に対しては追従することができないという問題点があった。

すなわち、例えばテレビカメラからなるイメージセンサは画素数が(256×256)から(1024×1024)であり、それ自体が有する分解能が有限である。このため測定位置精度を高めるには写し出す領域を小さく限定し、その領域を拡大しなければならない。例えば画素数が(256×256)の場合、10 μ m程度の位置精度を得るためには256×10 μ m=2560 μ m、すなわち約2.6mm×2.6mmの領域を拡大して撮影しなければならない。このため、レーザ光の集光点より外れた位置でずれを検出すると、加工線が曲っている場合はテレビカメラの視野から外れてしまう場合がある。特に90度または鋭角に曲った複雑な形状の加工線では完全に視野から外れてしまうため、加工線に追従することができなくなる。

また、レーザ光の集光点の位置と検出点の位置がずれているため、高精度な位置補正ができないという問題点もあった。

この発明は、かかる問題点を解決するためにな

- 3 -

されたもので、複雑な形状の加工線に高精度で位置合わせすることができるとするものである。

[課題を解決するための手段]

この発明に係るレーザ加工位置補正装置は、被加工物に照射されるレーザ光の光軸と同軸方向から被加工物の加工線をイメージセンサで読み取り、このイメージセンサで得た画像信号を加工位置演算手段で解析して加工位置のずれ量を算出し、このずれ量と加工プログラム及び被加工物の現在位置とから補正量算出手段により加工位置の補正量を算出することを特徴とする。

[作用]

この発明においては、被加工物の溶接や切断等のレーザ加工を行なうときに、被加工物に照射するレーザ光の光軸と同軸方向から被加工物の加工線を検出することにより、レーザ光の照射位置で加工プログラムで定めた設定位置と実際の加工位置とのずれを算出するから、レーザ光の照射位置で高精度にずれを補正することができる。

- 5 -

- 4 -

[実施例]

第1図はこの発明の一実施例を示す構成図である。図において、(1)～(5)は第7図に示した従来例と全く同じものである。第2図は第1図に示した加工ヘッド(2)の側面断面図である。第1図、第2図において(6)はミラー、(7)はミラー(6)を固定したスライダである。スライダ(7)は加工ヘッド(2)に固定された2本のガイド(8)に摺動可能に取付けられている。(9)は加工ヘッド(2)の外壁側面部に固定され、スライダ(7)を移動する駆動装置である。駆動装置(9)は例えばモータ、エアシリンダ、電磁ソレノイド等のいずれかからなり、制御スイッチ(10)の動作によりレーザ光(2)が被加工物(5)上を照射していないときにレーザ光(2)の光路にスライダ(7)を挿入する。なお、このスライダ(7)をレーザ光(2)の光路に挿入しているときは、レーザ光(1)が被加工物(5)を照射しないようにインタロックがされている。

(11)は加工ヘッド(1)の側壁に固定された覗き

- 6 -

窓、(12)は加工ヘッド(1)の外壁側面部に取付けられたテレビカメラであり、テレビカメラ(12)はミラー(8)と覗き窓(11)を通して被加工物(5)の加工線(13)を撮影する。(14)はテレビカメラ(12)の映像信号から加工線(13)のずれ量を算出する加工位置演算手段、(15)はテレビカメラ(12)の映像信号から得た画像を表示する例えばテレビ受像器からなる画像表示手段、(16)は加工位置演算手段(14)で算出したずれ量から加工プログラムの補正量を演算する例えば数値制御装置からなる補正量算出手段、(17)はX軸駆動モータとY軸駆動モータを有し、補正量算出手段(16)で演算した補正量により加工ヘッド(2)の位置を移動する駆動手段である。なお(18)は被加工物(5)を照明して、テレビカメラ(12)で被加工物(5)を撮影できるようにする照明装置である。

第3図は上記加工位置演算手段(14)と補正量算出手段(16)との構成を示すブロック図である。図において、(21)はテレビカメラ(12)の映像信号を入力してサンプリングと量子化を行ないデジタル

値に変換するA/D変換器、(22)はデジタル値化された映像信号に画像修正等の処理をして画像信号とするCPU、(23)はCPU(22)で処理された画像信号を記憶するメモリ、(24)はメモリ(23)に記憶された画像信号に同期信号等必要な情報を加えて画像表示手段(15)に出力する画像出力器、(25)は加工位置演算手段(14)の信号を補正量算出手段(16)に伝送するインターフェースである。

(26)は加工位置演算手段(14)からの信号を入力するインターフェース、(27)はメモリ(28)に記憶された加工プログラム等から補正量を演算するCPU、(29)はCPU(26)で演算した補正量によりX軸とY軸駆動モータの駆動信号を送り出すサーボ制御装置、(30)は報知器である。

次に上記のように構成されたレーザ加工位置補正装置の動作を第4図に示したフローチャートを参照して説明する。

レーザ光(2)は加工ヘッド(1)に取付けられている加工レンズ(3)により集光されて、被加工物(5)上に焦点を結ぶ。この焦点位置(4)が、補正

- 7 -

量算出手段(16)のメモリ(28)にあらかじめ記憶された加工プログラムにしたがって移動するように加工ヘッド(1)を移動して、被加工物(5)をレーザ加工する。このレーザ加工を行なうときには、スライダ(7)は駆動装置(9)によりレーザ光(2)の光路から外れた位置に移動され、レーザ光(2)を遮断しないようになっている。

レーザ加工位置の補正を行なうときは、まずレーザ光(2)の照射を停止して駆動装置(9)によりスライダ(7)をレーザ光(2)の光路に挿入し、第1図に示すようにスライダ(7)に固定したミラー(6)の中心位置を照射するレーザ光(2)の光軸上に移動する(ステップS1)。次に照明装置(18)により被加工物(5)を照明し、被加工物(5)の加工線(13)からレーザ光(2)の光軸と同軸方向に送られ、ミラー(6)で反射した光を覗き窓(11)を通してテレビカメラ(12)で観測して、被加工物(5)の加工線(13)を撮影する(ステップS2)。

テレビカメラ(12)で撮影して得た被加工物(5)の加工線(13)の映像信号は、加工位置演算手段

- 8 -

(14)のA/D変換器(21)に送られる。A/D変換器(21)は送られた映像信号をデジタル値に変換してCPU(22)に送る(ステップS3)。CPU(22)はデジタル値化した映像信号を処理して画像信号としてメモリ(23)に記憶させる(ステップS4)。メモリ(23)に記憶された画像信号は必要な画像処理をされ、画像出力器(24)から画像表示手段(15)に出力して画像表示される(ステップS5)。この表示された画面には、第1図に示すようにX軸方向とY軸方向にカーソル線(19)を設けて位置指定を行なうことにより、加工線(13)の位置と、そのずれを容易に目視で判断することができる。なお、この画像表示はカラーであるほうが、被加工物(5)の加工線(13)をより容易に判断することができる。

一方、CPU(22)はメモリ(28)に記憶された画像信号の画像情報処理を行なって画像の濃淡から加工線(13)のずれを解析し、インターフェース(25)により加工線(13)のずれ量とその方向を補正量算出手段(16)に送る(ステップS6)。補正量算

- 9 -

- 10 -

出手段(16)のインターフェース(26)は加工位置演算手段(14)からの信号を受信し、CPU(27)に送る。CPU(27)は送られた信号をメモリ(28)に記憶すると共に、あらかじめメモリ(28)に記憶されたNCプログラム(31)と、駆動手段(17)の位置検出器(不図示)で検出した現在位置データ(33)及びずれ量(32)を読出し、加工ヘッド(2)のX軸方向とY軸方向の補正量を演算する(ステップS7)。

第5図は上記テレビカメラ(12)と、加工位置演算手段(14)及び補正量算出手段(18)により、加工ヘッド(2)の補正量を演算するときの具体例を示す説明図である。第5図において、(34)は加工プログラム(31)にプログラムされた加工図形を示す。この図形(34)にX軸が接する接点(35A)、(35B)と、Y軸が接する接点(36A)、(36B)との4点に加工ヘッド(2)を移動し、それぞれの位置でテレビカメラ(12)によりミラー(8)を介して加工線の映像信号を得る。この映像信号により加工位置演算手段(14)のCPU(22)で4点(35A)、(35B)、(36A)、(36B)におけるずれ量を算出する。得られたX軸

方向の2点(35A)、(35B)のずれ量の平均値と、Y軸方向の2点(36A)、(36B)のずれ量の平均値とをそれぞれ求め、X軸方向とY軸方向のずれ量を算出して補正量算出手段(18)に送る。補正量算出手段(18)のCPU(27)は、加工プログラム(31)のデータと加工図形(34)の各点における現在位置データ(33)及びX軸方向とY軸方向のずれ量(32)により、各加工位置の補正量を演算する。

上記のようにして演算された補正量は、サーボ制御装置(29)に送られる。サーボ制御装置(29)は、この補正量により加工ヘッド(2)を移動させて加工位置の補正を行なう(ステップS8)。なお、補正量算出手段(18)の報知器(30)は例えばブザー等からなり、ずれ量が適正なとき、またはずれ量が補正できる範囲を超えたときなどに作業者にその内容を知らせるためのものである。

また、上記実施例においては、加工プログラム(31)にプログラムされた加工図形(34)がX軸とY軸で接する接点におけるずれ量を算出して、X軸方向とY軸方向のずれ量を求めた場合について説

— 1 1 —

明したが、加工図形(34)上の任意の点のずれ量を求めても、上記実施例と同様に加工位置を補正することができる。

また、上記実施例においては、テレビカメラ(12)に入射する光を反射するミラー(6)をスライダ(7)に固定し、加工線(13)を検出するときにスライダ(7)によりミラー(6)を照射するレーザ光(2)の光軸上に移動する場合について説明したが、第6図に示すようにレーザ光(2)は透過し可視光は反射する材料、例えばCO₂レーザを用いたガリウムひ素やジंकセレンからできている平行板のミラー(37)を加工レンズ(3)の前段に設け、このミラー(37)で反射する可視光を用いてテレビカメラ(12)で被加工物(5)の加工線(13)を検出することもできる。このミラー(37)を用いると加工位置の補正のみならず、加工中の被加工物(5)の状態を監視することができる。なお、第6図においては、ミラー(37)を加工レンズ(3)の前段に設けた場合について説明したが、第1図に示すように加工レンズ(3)の後段に設けても良い。

— 1 3 —

— 1 2 —

さらに、上記実施例においては、加工ヘッド(2)を移動する場合について説明したが、被加工物(5)を載置したX-Yテーブルを移動する場合も上記実施例と同様に加工位置を補正することができる。

【発明の効果】

この発明は以上説明したように、被加工物のレーザ加工を行なうときに、被加工物に照射されるレーザ光の光軸と同軸方向から被加工物の加工線を検出することにより、レーザ光の照射位置で加工プログラムに定めた設定位置と実際の加工位置とのずれ量を算出して加工位置の位置決めを自動的に補正するようにしたので、複雑な形状の加工線に対しても高精度で位置決めを行なうことができる効果を有する。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の実施例を示す構成図、第2図は第1図に示した実施例の加工ヘッドの側面断面図、第3図は第1図に示した実施例の加工位置演算手段と補正量算出手段を示すブロック図、第

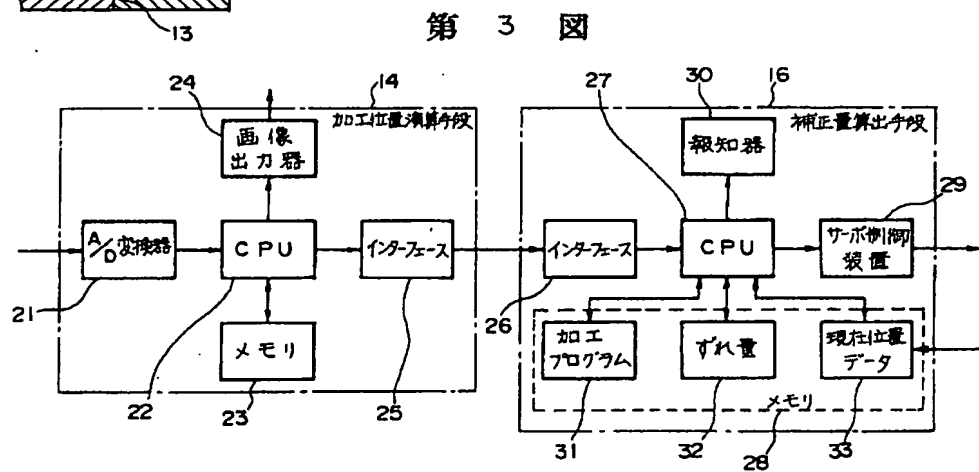
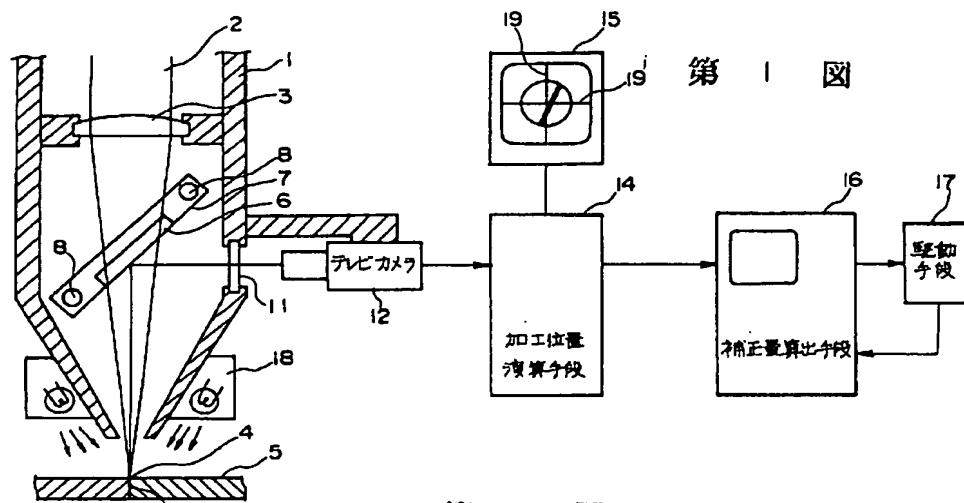
— 1 4 —

4 図は上記実施例の動作を示すフローチャート、第 5 図は上記実施例の動作を説明する説明図、第 6 図は他の実施例を示す断面図、第 7 図は従来例を示す構成図、第 8 図は第 7 図に示した従来例の説明図である。

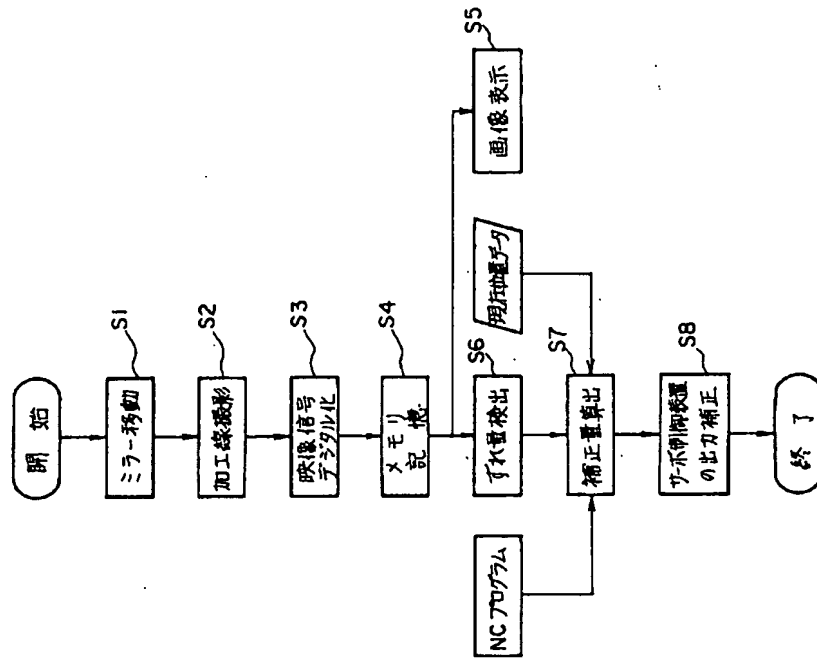
(1) …加工ヘッド、(2) …レーザ光、(3) …加工レンズ、(4) …レーザ光の焦点位置、(5) …被加工物、(6)、(87) …ミラー、(7) …スライダ、(11) …覗き窓、(12) …テレビカメラ、(13) …加工線、(14) …加工位置演算手段、(15) …表示手段、(16) …補正量算出手段、(17) …駆動手段。

なお、各図中同一符号は同一又は相当部分を示す。

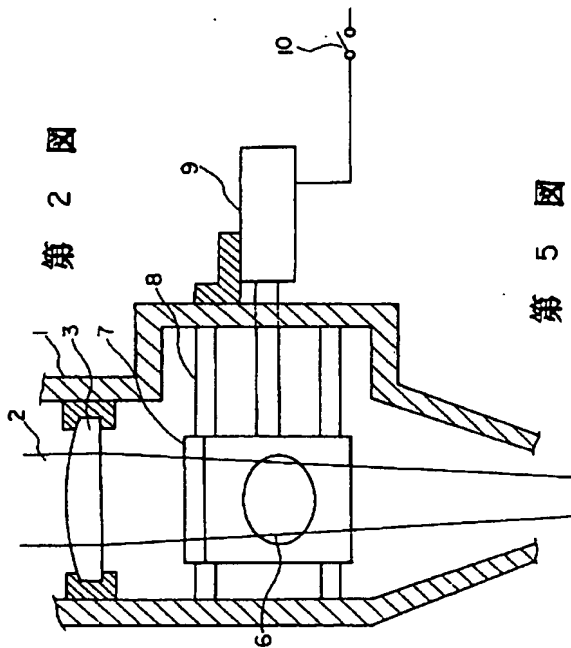
代理人 弁理士 佐々木宗治



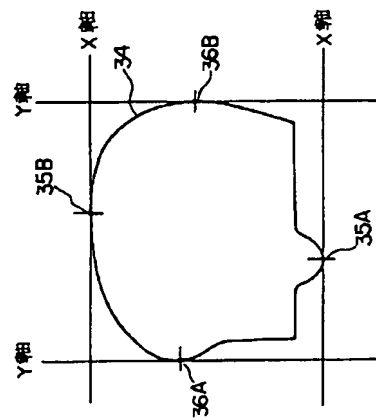
第 4 図



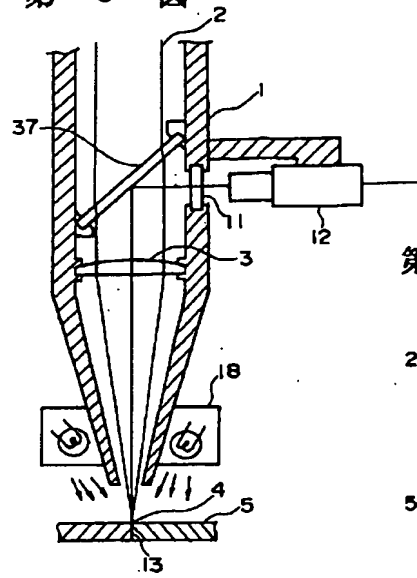
第 2 図



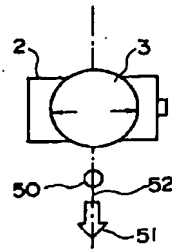
第 5 図



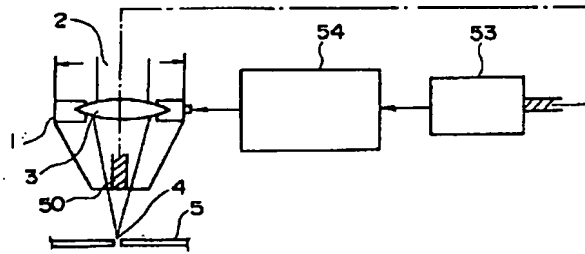
第 6 図



第 8 図



第 7 図



This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record.

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINE(S) OR MARK(S) ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☒ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.